

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510119272.4

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 6 月 14 日

[11] 公开号 CN 1787250A

[22] 申请日 2005.11.1

[21] 申请号 200510119272.4

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

[72] 发明人 刘醇炘

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 宋 莉 贾静环

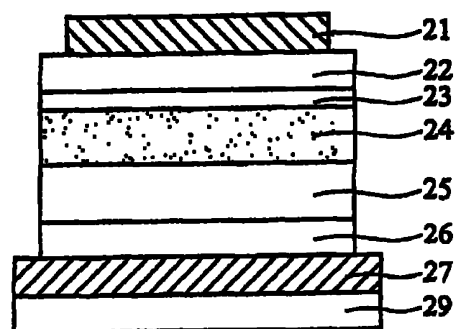
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

磷光有机发光组件、显示装置、全彩显示装置

[57] 摘要

本发明公开了一种磷光有机发光二极管 (OLED)，其发光层包括磷光主体材料、具有磷光激子阻挡能力的材料、以及磷光掺杂材料。本发明不需要额外的空穴阻挡层，即可避免空穴扩散至电子传输层所产生的问题。



- 1.一种磷光有机发光组件，包括：
阳极与阴极；以及
- 5 发光层，其设置于该阳极与该阴极之间，该发光层包含磷光主体材料、磷光掺杂材料、和具有磷光激子阻挡能力的材料。
- 2.权利要求1的磷光有机发光组件，其中该阳极与该发光层之间设有空穴传输层，且该阴极与该发光层之间设有电子传输层。
- 10 3.权利要求2的磷光有机发光组件，其中该空穴传输层与该阳极之间设有空穴注入层；该电子传输层与该阴极之间设有电子注入层。
- 4.权利要求1的磷光有机发光组件，其中该发光层与该阴极之间并不含有空穴阻挡层。
- 15 5.权利要求1的磷光有机发光组件，其中该磷光主体材料为N型或P型。
- 6.权利要求1的磷光有机发光组件，其中该磷光主体材料包括咔唑系列的材料。
- 7.权利要求1的磷光有机发光组件，其中
- 20 该具有磷光激子阻挡能力的材料选自BCP、BAlq、TAZ、TPBI、BPhen、或上述任一物质的衍生物。
- 8.权利要求1的磷光有机发光组件，其中该发光层的厚度为200-600埃。
- 9.权利要求1的磷光有机发光组件，其中
- 25 该磷光掺杂材料占该发光层材料体积的5-20%。
- 10.权利要求1的磷光有机发光组件，其中该磷光主体材料与该具有磷光激子阻挡能力的材料的体积比介于10:90到90:10之间。
- 11.权利要求1的磷光有机发光组件，其中该磷光掺杂材料
- 30 包括发红、蓝、或绿光的磷光掺杂材料。
- 12.权利要求1的磷光有机发光组件，其中该阴极与该阳极中

的至少一个为透明电极。

13.权利要求 12 的磷光有机发光组件，其中该阴极与该阳极包括金属、金属合金、透明金属氧化物或上述物质的混合层。

5 14.权利要求 12 的磷光有机发光组件，其中该阴极与该阳极的材质相同。

15.权利要求 12 的磷光有机发光组件，其中该阴极与该阳极的材质不同。

16.一种显示装置，包括：

10 权利要求 1 的磷光有机发光组件；以及
驱动电路，其耦接至该磷光有机发光组件，以驱动该磷光有机发光组件。

17.权利要求 16 的显示装置，其中该驱动电路是被动矩阵型。

15 18.权利要求 16 的显示装置，其中该驱动电路是主动矩阵型。

19.一种全彩显示装置，包括：

权利要求 1 的磷光有机发光组件，其发红光；

权利要求 1 的磷光有机发光组件，其发绿光；以及

发蓝光的荧光有机发光组件。

磷光有机发光组件、显示装置、全彩显示装置

5 技术领域

本发明涉及一种有机发光组件，更特别涉及一种磷光有机发光组件及其应用。

背景技术

10 有机发光二极管(以下简称 OLED)基本上是以有机分子为组成材料。由于发磷光的材料在激发中止后仍维持相当长时间的亮度，其量子效率约为已知荧光发光材料的4倍(理论值可达100%)，因此以磷光机制为主的 OLED 近来备受瞩目。但磷光有机发光组件面临两个主要的问题：和已知发荧光的有机分子相比，发磷光的有机分子均较难合成，特别是在蓝光及绿光范围内。另一个主要的问题在于发光层与电子传输层之间(以下简称 ETL)需夹设空穴阻挡层(以下简称 HBL)，以防止发光层形成的激态能量扩散至其它层而引发光色不纯及消光等机制(如 UDC 公司的专利 US 6,097,147 与 US 6,784,016 所公开的)。然而，由于目前 OLED 全彩面板主要是将红、绿、蓝像素以数组排列(side by side)方式制作而成，在蓝色磷光像素的发展严重落后的前提下，现在尚无法在数组像素中使用全磷光组件，如此一来工艺不整合的问题便随之而来。原因在于当磷光像素必须和荧光像素搭配使用时，则在量产时必须增加蒸镀腔来制作 HBL。这不仅增加制造的成本与时间，也使工艺复杂化。

15 20 25

为了减少该 HBL 的问题，SEL (US 6,734,457)以 N 型主发光体取代 UDC 使用的 P 型主发光体，由于 N 型主发光体本身即有阻挡空穴的能力，因此不需要额外的 HBL。这种方法仍需继续研发高效能的 N 型主发光体以便导入绿色及蓝色像素，与发展已久的 P 型主发光体相比，这方面所需投入的研发成本与工艺整合将会是这种技术必须面对的障碍。

30

发明内容

有鉴于此,本发明是提供一种磷光有机发光组件以解决现有技术中需要HBL的问题,包括阴极与阳极、设置于该阴极与该阳极之间的发光层,该发光层包括磷光主体材料、磷光掺杂材料、以及具有磷光激子阻挡能力的材料。

本发明还提供一种显示装置,包括如上所述的磷光有机发光组件,以及驱动电路,该驱动电路耦接至磷光有机发光组件以驱动磷光有机发光组件。

10 本发明还提供一种全彩显示装置,包括发红光的磷光有机发光组件、发绿光的磷光有机发光组件、以及发蓝光的荧光有机发光组件,其中上述的磷光有机发光组件的发光层包含具有磷光激子阻挡能力的材料。

15 为使本发明的上述目的、特征能更明显易懂,下文将通过优选实施例,并配合附图,作如下详细说明。

附图说明

图1为本发明的实施例1、2、3的结构剖面图。

图2为比较例1的结构剖面图。

20 图3为比较例2的结构剖面图。

图4为本发明的实施例1、比较例1和比较例2的发光效率对注入电流的曲线图。

图5为本发明的显示器示意图。

25 符号说明

11、21、31~阴极; 12、22、32~电子传输层; 13~空穴阻挡层; 14、24、34~发光层; 15、25、35~空穴传输层; 16、26、36~空穴注入层; 17、27、37~阳极; 19、29、39~玻璃基板; 501~磷光有机发光组件; 503~显示装置; 505~驱动电路。

30

具体实施方式

本发明提供了一种磷光有机发光组件，如图1所示，包括阴极11与阳极17，设置于阴极11与阳极17之间的发光层14。首先，将阳极17形成于基板19上，以湿式或等离子体清洗后，接着将发光层14蒸镀或旋涂于阳极17上，之后将阴极11真空5 镀膜于发光层14上。

阴极11与阳极17中的至少一个应为透明电极，另一个可为金属、金属合金、透明金属氧化物或上述物质的混合层，也就是说，两电极的材质可相同或不同，其中金属可为铝、钙、银、镍、铬、钛、或镁，金属合金可为镁银合金，透明金属氧10 化物可为铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、镉锡氧化物(CTO)、金属化的偶氮(metallized AZO)、氧化锌(ZnO)、氮化铟(InN)或二氧化锡(SnO₂)。

设置于阳极17与阴极11之间的发光层14，包括磷光主体材料、磷光掺杂材料、以及具有磷光激子阻挡能力的材料。磷光主体材料可为N15 型或P型，优选为咔唑系列的材料，包括但不限于4,4'-二(9-咔唑基(carbazoyl))-2,2'-联苯(CBP)及其衍生物等。磷光掺杂材料包括但不限于铱(Ir)、铂(Pt)、铕(Eu)、钌(Ru)等金属络合物，其中以铱的金属络合物的发光范围和效率最好，而其配位基则是含氮的杂环化合物，该磷光掺杂材料占发光层材料体积的5-20%。20 具有磷光激子阻挡能力的材料包括但不限于下述材料：

BCP(bathocuproin)、BAIq(二(2-甲基-8-quinolinato)4-苯基苯酚铝(III))、TAZ(1,2,4-三唑)、TPBI(1,3,5-三N-苯基-苯并咪唑-2-基)苯)、BPhen(4,7-二苯基-1,10-菲咯啉)、或上述任一物质的衍生物。磷光主体材料与磷光激子阻挡材料的体积比优选介于25 80:20-60:40之间。发光层14的厚度优选为500-600埃。

本发明的磷光有机发光组件除上述结构外，还可包括设置于阳极与发光层之间的空穴注入层(HIL)16或空穴传输层(HTL)15，以及设置于阴极11与发光层14之间的电子注入层(EIL，未示出)或电子传输层(ETL)12。空穴注入层可为氟碳氢聚合物、卟啉衍生物或掺杂p-型杂30 质的胺衍生物，而卟啉衍生物可为金属酞菁衍生物，例如铜酞菁。

- 空穴传输层 15 可为胺聚合物, 而胺衍生物可为 N,N'-二(1-naphyl)-N,N'-二苯基-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB) N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-(1,1'-联苯)-4,4'-二胺(TPD)、2T-NATA 或其衍生物, 且空穴传输层 15 的厚度大约为 50~5000 埃。
- 5 电子注入层可为碱金属卤化物、碱土金属卤化物、碱金属氧化物或金属碳酸化合物, 例如氟化锂(LiF)、氟化铯(CsF)、氟化钠(NaF)、氟化钙(CaF₂)、氧化锂(Li₂O)、氧化铯(Cs₂O)、氧化钠(Na₂O)、碳酸锂(Li₂CO₃)、碳酸铯(Cs₂CO₃)或碳酸钠(Na₂CO₃), 且电子注入层的厚度大约为 5~50 埃。
- 10 上述结构的形成方式为, 首先将阳极 17 形成于基板 19 上, 以湿式或等离子体清洗后, 将 HIL 16 蒸镀或旋涂于阳极 17 上, 将 HTL 15 蒸镀或旋涂于 HIL 16 上, 将发光层 14 蒸镀或旋涂于 HTL 15 上, 将 ETL 12 蒸镀或旋涂于发光层 14 上, 将 EIL(未示出)形成于 ETL 12 上, 将阴极 11 真空镀膜于 EIL 上。
- 15 本发明的组件并不需额外的空穴阻挡层, 可简化组件工艺并提高组件发光效能。
- 本发明还提供一种显示装置, 包括如上所述的有机发光二极管。以该发光组件组装的显示器的应用包括但不限于下列电子设备: EL 显示装置、数字照相机、笔记本型计算机、便携式计算机、便携式图
- 20 像播放装置、移动电话、视频摄影机、可携式信息终端、数字视频盘片播放器、或投影装置。
- 本发明还提供一种全彩显示装置, 包括上述的磷光有机发光组件, 其发红光及绿光, 以及发蓝光的荧光有机发光组件。该显示装置将发展较成熟的发蓝荧光组件整合至本发明的磷光
- 25 有机发光组件, 且不需额外的蒸镀腔形成额外的空穴阻挡层。
- 上述显示装置中可包括驱动电路, 其耦接至有机发光二极管, 以驱动有机发光二极管, 而驱动电路可包括主动矩阵型或被动矩阵型。
- 参照图 5, 说明本发明显示装置的详细构成, 显示装置结构
- 30 503 上至少包括磷光有机发光组件 501 与驱动电路 505, 其中驱动电路 505 耦接至磷光有机发光组件 501 以驱动磷光有机发光

组件 501。

实施例

实施例 1

图 1 所示为实施例 1 的结构剖面图。

5 阳极 17: 约 700 埃厚的铟锡氧化物(以下简称 ITO) 设置于玻璃基板 19 上;

HIL 16: 150 埃厚的 4,4',4''-三(N-(2-萘基)-N-苯胺基)-三苯胺(以下简称 2T-NATA);

10 HTL 15: 600 埃厚的 N,N,-双萘基-N,N,-双苯基-1,1,-双苯基-1,1,-双苯基-4,4,-双胺(以下简称 NPB);

发光层 14: 550 埃厚, 包括磷光主体材料如 CBP, 具有磷光激子阻挡能力的材料如 BAlq, 两者的体积比为 70:30; 磷光掺杂材料为红色磷光发光体, 占发光层材料总体积的 15%。

ETL 12 : 300 埃厚的 Alq₃;

15 EIL(未示出): 10 埃厚的氟化锂; 以及

阴极 11: 200 纳米厚的铝。

实施例 2

阳极 17: 约 700 埃厚的 ITO 设置于玻璃基板上;

20 HIL 16: 150 埃厚的 2T-NATA;

HTL 15: 600 埃厚的 NPB;

发光层 14: 550 埃厚, 包括磷光主体材料如 CBP, 具有磷光激子阻挡能力的材料如 BAlq, 两者的体积比为 70:30; 磷光掺杂材料为绿色磷光发光体, 占发光层材料总体积的 8%。

25 ETL 12: 300 埃厚的 Alq₃;

EIL: 10 埃厚的氟化锂; 以及

阴极 11: 200 纳米厚的铝。

实施例 3

30 阳极 17: 约 700 埃厚的 ITO 设置于玻璃基板上;

HIL 16: 150 埃厚的 2T-NATA;

HTL 15: 600 埃厚的 NPB;

发光层 14: 550 埃厚, 包括磷光主体材料如 CBP, 具有磷光激子阻挡能力的材料如 BAlq, 两者的体积比为 70:30; 磷光掺杂材料为蓝色磷光发光体, 占发光层材料总体积的 12%。

- 5 ETL 12: 300 埃厚的 Alq₃;
EIL: 10 埃厚的氟化锂; 以及
阴极 11: 200 纳米厚的铝。

比较例 1

- 10 图 2 所示为现有技术中具有空穴阻挡层的磷光有机发光组件的结构剖面图。

阳极 27: 约 700 埃厚的 ITO 设置于玻璃基板 29 上;

HIL 26: 150 埃厚的 2T-NATA;

HTL 25: 600 埃厚的 NPB;

- 15 发光层 24: 400 埃厚, 包括磷光主体材料如 CBP, 磷光掺杂材料为红色磷光发光体(与组件 1 所使用的相同), 占发光层材料总体积的 15%。

HBL 23: 300 埃厚的 BAlq;

ETL 22: 300 埃厚的 Alq₃;

- 20 EIL(未示出): 10 埃厚的氟化锂; 以及
阴极 21: 200 纳米厚的铝。

比较例 2

- 25 图 3 所示为完全不具磷光激子阻挡概念的磷光有机发光组件的结构剖面图。

阳极 37: 约 700 埃厚的 ITO 设置于玻璃基板 39 上;

HIL 36: 150 埃厚的 2T-NATA;

HTL 35: 600 埃厚的 NPB;

- 30 发光层 34: 400 埃厚, 包括磷光主体材料如 CBP; 磷光掺杂材料为红色磷光发光体(与组件 1 所使用的相同), 占发光层材料总体积的 15%。

ETL 32: 300 埃厚的 Alq_3 ;
EIL(未示出): 10 埃厚的氟化锂; 以及
阴极 31: 200 纳米厚的铝。

- 5 现有技术与本发明的比较: 实施例 1 的发光层主体材料为具有磷光发光能力的材料与具有磷光激子阻挡能力的材料的混合, 比较例 1 为现有技术中具有 HBL 的组件, 比较例 2 为完全不具磷光激子阻挡概念的组件。图 4 显示了这三者的发光效率的比较, 本发明实施例 1 的发光效率明显优于比较例 1 和比较例 2。
- 10 而本发明提供的简化组件, 不但发光效率优于已知的具有 HBL 的组件, 而且还简化了现有技术的工艺。

- 与完全不需要 HBL 的现有技术相比(如 SEL 的 N 型磷光主发光体), 本发明将现有的主发光体材料及激子阻挡材料以适当的比例混合后, 便具有足够的激子阻挡能力, 并不需要使发光层的磷光主发光体同时具有发射特定波长的光(如蓝光)及激子阻挡能力。在此方面, 本发明在材料上的选择以及工艺整合上可更有弹性。
- 15

虽然已通过优选实施例对本发明进行了上述描述, 但其并非用以限定本发明, 不脱离本发明的精神和范围, 本领域技术人员可对本发明进行任意的改变和改进, 因此本发明的保护范围应以权利要求所界定的范围为准。

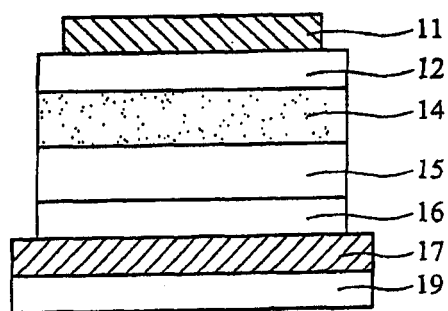


图 1

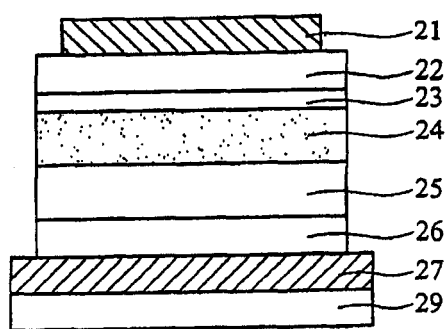


图 2

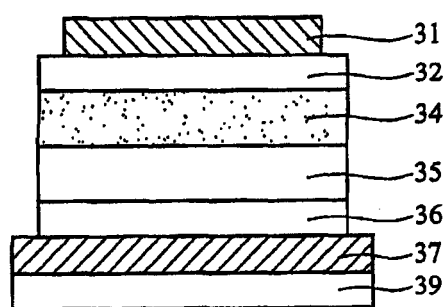


图 3

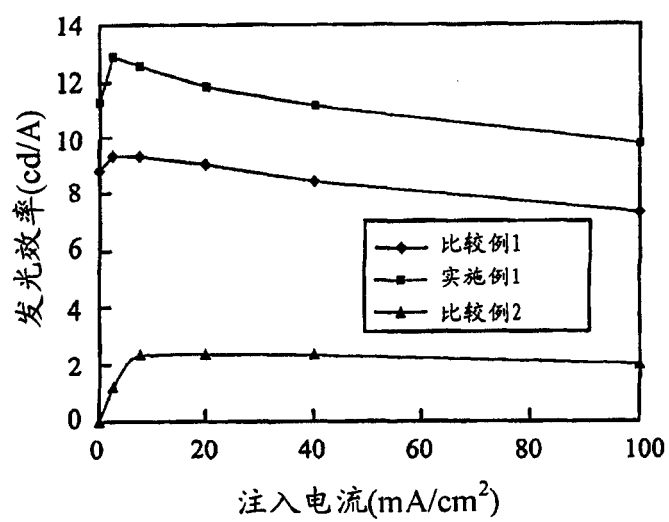


图 4

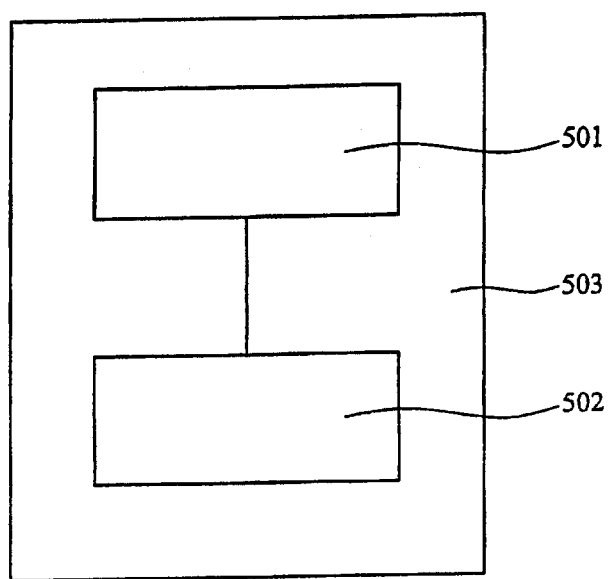


图 5

专利名称(译)	磷光有机发光组件、显示装置、全彩显示装置		
公开(公告)号	CN1787250A	公开(公告)日	2006-06-14
申请号	CN200510119272.4	申请日	2005-11-01
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	刘醇炘		
发明人	刘醇炘		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/54 H05B33/10		
代理人(译)	宋莉		
其他公开文献	CN1787250B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种磷光有机发光二极管(OLED)，其发光层包括磷光主体材料、具有磷光激子阻挡能力的材料、以及磷光掺杂材料。本发明不需要额外的空穴阻挡层，即可避免空穴扩散至电子传输层所产生的问题。

